



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑩ DE 42 40 688 A 1

⑤① Int. Cl.⁵:
F 16 K 31/04
F 16 K 31/72

②① Aktenzeichen: P 42 40 688.9
②② Anmeldetag: 3. 12. 92
②③ Offenlegungstag: 9. 6. 94

DE 42 40 688 A 1

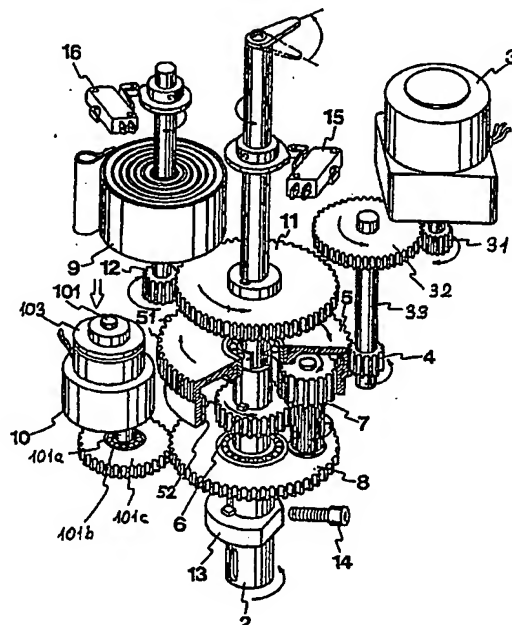
⑦① Anmelder:
Fukamachi, Rikuo, Nara, JP

⑦④ Vertreter:
Eisenführ, G., Dipl.-Ing.; Speiser, D., Dipl.-Ing.;
Rabus, W., Dr.-Ing.; Brügge, J., Dipl.-Ing.;
Klinghardt, J., Dipl.-Ing., 28195 Bremen; Heun, T.,
Dipl.-Ing.Univ., 20099 Hamburg; Schuler, P.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81389
München

⑦② Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ Ventilbetätigungsglied

⑤⑦ Ventilbetätigungsglied mit einem Rotations-Federspeicher (9), einem Aufzugsmotor (3) und einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung (10), die so mit einer Ausgangswelle (2) zur Betätigung eines Ventils gekuppelt sind, daß man Abschalten kann der bei Ausfall der Betriebsspannung der Aufzugsmotor (3) stillsteht und durch Freigabe der Bremsvorrichtung (10) der Rotations-Federspeicher (9) das Ventil schließt.



DE 42 40 688 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 023/228

8/36

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Ventilbetätigungsglied, das dazu ausgebildet ist, den Ventilkörper eines Ventils schnell zu schließen, um den Durchlaß von Gasen oder Flüssigkeiten im Falle eines Stromausfalls abzusperren, wie er zum Beispiel durch Naturkatastrophen wie Erdbeben, durch Feuer oder ganz allgemein beim Abschalten einer Hauptstromversorgung auftreten kann.

Ventile werden im allgemeinen im Verlauf von Gas- oder Flüssigkeitsleitungen angeordnet, um die Durchflußrate einzustellen oder den Durchfluß zu öffnen oder zu schließen. Es können Fälle auftreten, bei denen durch Naturkatastrophen wie Erdbeben oder bei Feuer gefährliche Unfälle aufgrund brennbarer Gase oder dergleichen auftreten können, wenn der Gasdurchlaß nicht sofort geschlossen wird. Es ist dann also erforderlich, solche Ventile gleichzeitig mit dem Auftreten solcher Naturkatastrophen oder dergleichen sofort zu schließen. Da es jedoch in der Praxis unmöglich ist, mehrere Ventile gleichzeitig manuell zu schließen, insbesondere bei solchen Gefahrenzuständen, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden, um dieses Problem zu lösen.

Es ist bereits ein Betätigungsglied vorgeschlagen worden, das dazu ausgebildet ist, automatisch ein Ventil durch Schalten einer elektromagnetischen Kupplung zu schließen, wobei die in einer gespannten Feder gespeicherte Energie ausgenutzt wird. In einem solchen Betätigungsglied muß diese Feder jedoch manuell vorher aufgezogen werden, was sehr arbeitsintensiv ist, und außerdem besteht das Risiko, daß die Speicherfeder einmal nicht aufgezogen ist. Außerdem erhöht die Benutzung einer teuren Elektromagnetkupplung in ungünstiger Weise die Herstellkosten. Aus diesen Gründen wurde ein solches Betätigungsglied bisher nicht in die Praxis umgesetzt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Betätigungsglied zu schaffen, das die Nachteile konventioneller Betätigungsglieder vermeidet und das ohne manuelle Betätigung leicht ausgelöst werden kann. Es soll also ein Betätigungsglied vorgeschlagen werden, mit dem automatisch ein Ventil durch Benutzung der Haltekraft einer Speicherfeder ohne die Wirkung einer Kupplung betätigt werden kann, wenn die Stromversorgung bei einem Netzausfall oder dergleichen abgeschaltet wird. Bei dem Betätigungsglied soll die Antriebskraft eines Motors zur Rotation des Ventilkörpers eines Ventils in Öffnungsrichtung erzeugt werden, um eine Speicherfeder aufzuziehen. Schließlich soll gemäß der vorliegenden Erfindung ein Betätigungsglied geschaffen werden, bei dem ein Ventil durch Entspannung einer Speicherfeder durch Betätigung eines elektromagnetischen Betätigungsorgans, wie zum Beispiel einer elektromagnetischen Bremse, geschlossen werden kann, wenn der Strom bei einem Netzausfall oder dergleichen abgeschaltet wird, damit unvorhersehbare Unfälle vermieden werden.

Diese Aufgabe wird durch ein Ventilbetätigungsglied mit einer Ausgangswelle zur Betätigung eines Ventils gelöst durch einen mit der Ausgangswelle gekuppelten Rotations-Federspeicher mit einer Speicherfeder und einen mit der Ausgangswelle gekoppelten Differentialtrieb, der einerseits mit einem als Elektromotor ausgebildeten Aufzugsmotor und andererseits mit einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung gekuppelt ist; wobei bei Anlegen einer das Ventil öffnenden Betriebs-

spannung am Motor und der elektromagnetischen Bremsvorrichtung letztere blockiert, und der Motor die Speicherfeder aufzieht und das Ventil öffnet, und bei Abschalten der Betriebsspannung der Motor blockiert, aber die Bremsvorrichtung einen Antrieb der Ausgangswelle in Schließrichtung durch die Speicherfeder freigibt, so daß das Ventil geschlossen wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die konkrete Ausbildung der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels und der beigelegten Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Betätigungsgliedes gemäß der vorliegenden Erfindung, das auf einem Ventil montiert ist;

Fig. 2 eine Perspektivansicht des Betätigungsgliedes gemäß Fig. 1 bei geschlossenem Ventil;

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Betätigungsgliedes nach Fig. 1 bei geöffnetem Ventil; und

Fig. 4 einen Längsschnitt durch eine elektromagnetische Betätigungsanordnung.

Das Betätigungsglied weist ein Gehäuse 1 und eine Ausgangswelle 2 auf, die direkt mit einer Drehwelle eines Ventilkörpers eines Ventils A gekuppelt ist. Die Ausgangswelle 2 ist in dem Gehäuse 1 drehbar gelagert. Ein Zahnrad 4 wird durch einen Motor 3 in nur einer Richtung in Drehung versetzt, und ein Zahnrad 5 mit einer Außenverzahnung 51 greift in das Zahnrad 4 ein. Das Zahnrad 5 ist auf der Ausgangswelle 2 derart drehbar gelagert, daß es auf dieser unabhängig rotieren kann. Ein Zahnrad 7 greift in eine innere Verzahnung 52 des Zahnrades 5 und in ein Zahnrad 6 ein, das auf der Ausgangswelle 2 befestigt ist. Auf einem Zahnrad 8 ist das Zahnrad 7 mittels einer Achse 71 drehbar gelagert, und das Zahnrad 8 ist auf der Ausgangswelle 2 derart drehbar gelagert, daß es auf dieser unabhängig rotieren kann. Eine Speicherfeder 9 ist durch die Rotation der Ausgangswelle 2 des Ventils in Öffnungsrichtung aufgewickelt, und eine elektromagnetische Betätigungsanordnung 10 hindert das Zahnrad 8 an einer Rotation solange Betriebsspannung angelegt ist. Wird die Betriebsspannung oder Stromversorgung abgeschaltet, so kann das Zahnrad 8 rotieren.

Der Motor 3 ist derart ausgebildet, daß die Drehwelle durch einen internen Bremsmechanismus außerhalb des Betriebes gebremst wird. Die Drehkraft des Motors wird auf das Zahnrad 4 über Untersetzungsstufen 31 und 32 sowie eine Welle 33 übertragen. Das Zahnrad 7 ist mit einem Abschnitt größeren Durchmessers versehen, der in die Innenverzahnung 52 des Zahnrades 5 eingreift, sowie mit einem Abschnitt kleineren Durchmessers, der in das Zahnrad 6 eingreift. Die Speicherfeder 9 ist mit ihrem inneren Ende auf einer Welle 121 befestigt, die integral mit einem Zahnrad 12 verbunden ist. Das Zahnrad 12 greift in ein Zahnrad 11 ein, das auf der Ausgangswelle 2 befestigt ist, und das äußere Ende der Speicherfeder 9 ist am Gehäuse 1 befestigt. Die Speicherfeder 9 wird durch Rotation der Ausgangswelle 2 in Öffnungsrichtung des Ventils aufgezogen. Die elektromagnetische Betätigungsanordnung 10 weist eine Drehwelle 101, eine dünne Platte 102, die mit dem einen Ende dieser Drehwelle verbunden ist, eine ringförmige Ankerplatte 103, die mit der dünnen Platte 102 verbunden ist, und einen Elektromagneten 104 auf, mit dem die Ankerplatte 103 magnetisch angezogen wird. Durch Erregen des Elektromagneten 104 wird die Ankerplatte 103 magnetisch vom Magneten 104 angezo-

gen, um eine Drehbewegung der Drehwelle 101 zu verhindern. Die elektromagnetische Betätigungsanordnung 10 ist zusammen mit einem Untersetzungsgetriebe in dem Gehäuse 1 angeordnet. Auf einer Drehwelle 101a ist über eine Einwegkupplung 101b ein Zahnrad 101c gelagert, wobei die Drehwelle 101a mit der Drehwelle 101 durch ein Untersetzungsgetriebe gekuppelt ist. Das Zahnrad 101c greift in das Zahnrad 8 ein.

Ein die Rotation begrenzender Nocken 13 ist an einem Teil der Ausgangswelle 2 im Bereich des unteren Endes befestigt. Dieser Nocken 13 ist derart ausgebildet und angeordnet, daß er in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung innerhalb eines Winkels von 90° verdreht werden kann, wobei ein Anschlag 14 vom Gehäuse 1 her sich nach innen erstreckt.

Ein Endschalter 15 ist so angeordnet, daß sein Kontakt durch einen Nocken geöffnet wird, der an der Ausgangswelle 2 befestigt ist, und zwar erfolgt diese Kontaktöffnung, wenn das Ventil sich in der offenen Position befindet. Der Endschalter 15 dient zur Steuerung der Betriebsspannung des Motors 3. Ein Endschalter 16 wird eingeschaltet durch einen auf der Welle 121 angeordneten Nocken, wobei die Welle 121 zum Aufziehen der Speicherfeder 9 dient und der Endschalter 16 geschlossen wird, wenn die Speicherfeder 19 sich in der aufgezogenen Position befindet. Der Endschalter 16 stellt also sicher, daß die Speicherfeder 9 ausreichend aufgezogen ist.

Das untere Ende der Ausgangswelle 2 greift in eine Keilnut im oberen Ende der Drehwelle des Ventilkörpers des Ventils A ein, und das Betätigungsglied gemäß der vorliegenden Erfindung ist derart an dem Ventil A befestigt, daß die Drehwelle des Ventils und die Ausgangswelle 2 des Betätigungsgliedes zusammen rotieren.

Wenn der Hauptschalter einer Stromversorgung eingeschaltet wird, um dem Motor 3 Spannung bei geschlossenem Ventil zuzuführen, so treibt der Motor 3 das Zahnrad 4 an. Das Zahnrad 5, dessen Außenverzahnung 51 in das Zahnrad 4 eingreift, wird dann in Pfeilrichtung in Drehung versetzt. Das in die Innenverzahnung 52 eingreifende Zahnrad 7 wird ebenfalls in Drehung versetzt. Beim Einschalten des Hauptschalters wird der Elektromagnet 104 der elektromagnetischen Betätigungsanordnung 10 ebenfalls erregt. Die Erregung des Elektromagneten 104 blockiert die Drehbewegung des Zahnrades 8, das das Zahnrad 7 auf der Achse 71 drehbar lagert. Aus diesem Grunde wird das Zahnrad 7, so wie es ist, in Drehung versetzt. Das in den kleineren Durchmesser der Zahnrad 7 eingreifende Zahnrad 6 sowie die mit dem Zahnrad verbundene Ausgangswelle 2 werden in Öffnungsrichtung des Ventils in Drehung versetzt. Zu diesem Zeitpunkt, wenn die Speicherfeder 9 aufgezogen ist und die Ausgangswelle 2 in eine Position verdreht wurde, in der der Ventilkörper voll geöffnet ist, wird die Stromzufuhr zum Motor 3 durch Betätigung des Endschalters 15 abgeschaltet.

Der Motor 3 hält also an und die Drehwelle wird durch den inneren Bremsmechanismus festgehalten, damit das Zahnrad 5 nicht mehr rotieren kann. Hierdurch wird erreicht, daß die Ausgangswelle 2 sich nicht in Rückwärtsrichtung drehen kann, selbst wenn auf sie die Kraft der Speicherfeder 9 wirkt. Die Speicherfeder 9 wird also im aufgezogenen Zustand gehalten.

Wird nun der Hauptschalter ausgeschaltet bzw. die Erregung vom Elektromagneten 104 der elektromagnetischen Betätigungsanordnung 10 entfernt aufgrund eines Netzausfalles, so fällt die vom Elektromagneten 104

angezogene Ankerplatte 103 ab, so daß die Drehwelle 101a und das Zahnrad 101c freigegeben werden und das Zahnrad 8 rotieren kann. Das in das Zahnrad 6 eingreifende Zahnrad 7 greift in die Innenverzahnung 52 des Zahnrades 5 ein, wodurch das Zahnrad 7 eine sogenannte Planetenbewegung ausführen kann, daß heißt, es dreht sich zusammen mit dem Zahnrad 8 während es gleichzeitig um seine Achse rotiert. Die Ausgangswelle 2 rotiert in die Richtung, die durch eine gepunktete Linie angedeutet ist, bzw. in Schließrichtung des Ventils A, durch die Kraft der Speicherfeder 9, so daß das Ventil geschlossen wird. Hierbei rotiert die sich integral auf der Drehwelle 101 befindliche Ankerplatte 103 mit hoher Geschwindigkeit. Sobald die Ausgangswelle jedoch um 90° verdreht wurde und der Nocken 13 in Kontakt mit dem Anschlag 14 kommt, so wird die Rotation der Ankerplatte 103 plötzlich angehalten. Dies würde aufgrund der Schwungmasse der Ankerplatte 103 über das Untersetzungsgetriebe zu erheblichen Kräften führen, so daß die Gefahr bestände, daß das Untersetzungsgetriebe Schaden nimmt. Da jedoch eine Einwegkupplung 101b zwischen der Drehwelle 101a und dem Zahnrad 101c angeordnet ist, treten diese Kräfte nicht auf. Auch wenn das Zahnrad 8 am Weiterdrehen gehindert wird, um das Zahnrad 101c anzuhalten, so befinden sich die Drehwelle 101a oder die Drehwelle 101 sowie die Ankerplatte 103 im Freilauf aufgrund der Schwungmasse, da die Einwegkupplung 101b vorgesehen ist. Hierdurch werden Kräfte von dem Untersetzungsgetriebe ferngehalten.

Die oben beschriebenen Vorgänge wiederholen sich für jeden Öffnungs- und Schließvorgang des Ventils. Der beschriebene Mechanismus arbeitet also beim Aufziehen der Speicherfeder 9 durch den Antriebsmotor 3 bzw. bei der Abgabe der in der Speicherfeder 9 gespeicherten Energie auf die Ausgangswelle 2 zusammen mit der elektromagnetischen Bremsvorrichtung 10 als Differentialgetriebe, das im wesentlichen aus dem Zahnrad 4, dem Zahnrad 5 mit einer Außenverzahnung 51 und einer Innenverzahnung 52, dem Zahnrad 6 sowie den Zahnrädern 7 und 8 besteht. Beim Aufziehen der Speicherfeder 9 wird der eine Differentialzweig durch die elektromagnetische Betätigungsanordnung (Bremsvorrichtung) 10 festgehalten, so daß die Antriebsenergie des Motors 3 auf die Speicherfeder 9 zum Aufzug übertragen werden kann. Fällt die Stromversorgung aus, so gibt die elektromagnetische Bremsvorrichtung 10 diesen Differentialzweig frei und die Ausgangswelle des Elektromotors 3 wird blockiert, so daß die Federenergie der Speicherfeder 9 auf die Ausgangswelle 2 übertragen werden kann. Hierdurch wird das Ventil A geschlossen.

Durch das vorstehend beschriebene Ventilbetätigungsglied gemäß der vorliegenden Erfindung wird das Ventil automatisch geschlossen, wenn der Hauptschalter abgeschaltet wird oder die Stromversorgung ausfällt, wenn der Ventilkörper vorhergeöffnet war. Beim Auftreten von Naturkatastrophen wie Erdbeben oder bei Feuer usw., kann der Ventilkörper sofort geschlossen werden, um sekundäre Unfälle zu vermeiden. Sind Betätigungsglieder gemäß der vorliegenden Erfindung auf einer Mehrzahl von Ventilen angeordnet, so kann das Öffnen und Schließen der Ventile von einer Stelle aus gesteuert werden. Nicht nur im Notfall oder bei Naturkatastrophen, sondern auch bei normalem Betrieb kann das Öffnen und Schließen der Ventile auf einfache Weise gesteuert werden. Die vorliegende Erfindung hat also viele praktische Vorteile.

Patentansprüche

1. Ventilbetätigungsglied mit einer Ausgangswelle zur Betätigung eines Ventils; gekennzeichnet durch
 einen mit der Ausgangswelle (2) gekoppelten Rotations-Federspeicher mit einer Speicherfeder (9) und
 ein mit der Ausgangswelle (2) gekoppeltes Differentialgetriebe (4, 5, 51, 52, 6, 7, 8), das einerseits mit
 mit einem als Elektromotor ausgebildeten Aufzugsmotor (3) und andererseits mit einer elektromagnetischen Bremsvorrichtung (10) gekuppelt ist; wobei bei Anlegen einer das Ventil (A) öffnenden Betriebsspannung am Motor (3) und der elektromagnetischen Bremsvorrichtung (10) letztere blockiert, und der Motor (3) die Speicherfeder (9) aufzieht und das Ventil (A) öffnet, und bei Abschalten der Betriebsspannung der Motor (3) blockiert, aber die Bremsvorrichtung (10) einen Antrieb der Ausgangswelle (2) in Schließrichtung durch die Speicherfeder (9) freigibt, so daß das Ventil (A) geschlossen wird.
2. Ventilbetätigungsglied nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsvorrichtung (10) mit dem Differentialgetriebe (4, 5, 51, 52, 6, 7, 8) über eine Einwegkupplung (101b) gekuppelt ist.
3. Ventilbetätigungsglied nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Endschalter (15, 16) zur Feststellung der Offenstellung des Ventils (A) und/oder der Vollaufzugstellung der Speicherfeder (9) und zum Abschalten des Aufzugmotors (3).
4. Ventilbetätigungsglied nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Differentialgetriebe ein Planetengetriebe aufweist, bei dem die Umlaufbewegung des Planetenrades durch die Bremsvorrichtung (10) festgehalten wird.
5. Ventilbetätigungsglied, insbesondere nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch
 ein Gehäuse (1) und einem mit einem Ventilkörper eines Ventils (A) kuppelbare Ausgangswelle (2), die drehbar in dem Gehäuse (1) gelagert ist;
 ein in nur einer Drehrichtung durch einen Motor (3) drehbares erstes Zahnrad (4);
 ein zweites Zahnrad (5) mit einer Außenverzahnung (51), in die das erste Zahnrad (4) eingreift und das auf der Ausgangswelle (2) frei drehbar gelagert ist;
 ein in eine Innenverzahnung (52) des zweiten Zahnrades (5) und in ein auf der Ausgangswelle (2) befestigtes drittes Zahnrad (6) eingreifendes viertes Zahnrad (7);
 ein fünftes Zahnrad (8), auf dem das vierte Zahnrad (7) mittels einer Achse (71) drehbar gelagert ist, und das auf der Ausgangswelle (2) frei drehbar gelagert ist;
 eine Speicherfeder (9), die durch Rotation der Ausgangswelle (2) in Öffnungsrichtung des Ventils aufgezogen wird; und
 eine elektromagnetische Betätigungsanordnung (10) zum Blockieren der Rotation des fünften Zahnrades (8), solange Betriebsspannung anliegt, und zur Freigabe der Rotation des fünften Zahnrades (8), wenn die Betriebsspannung abgeschaltet wird.

Fig.2

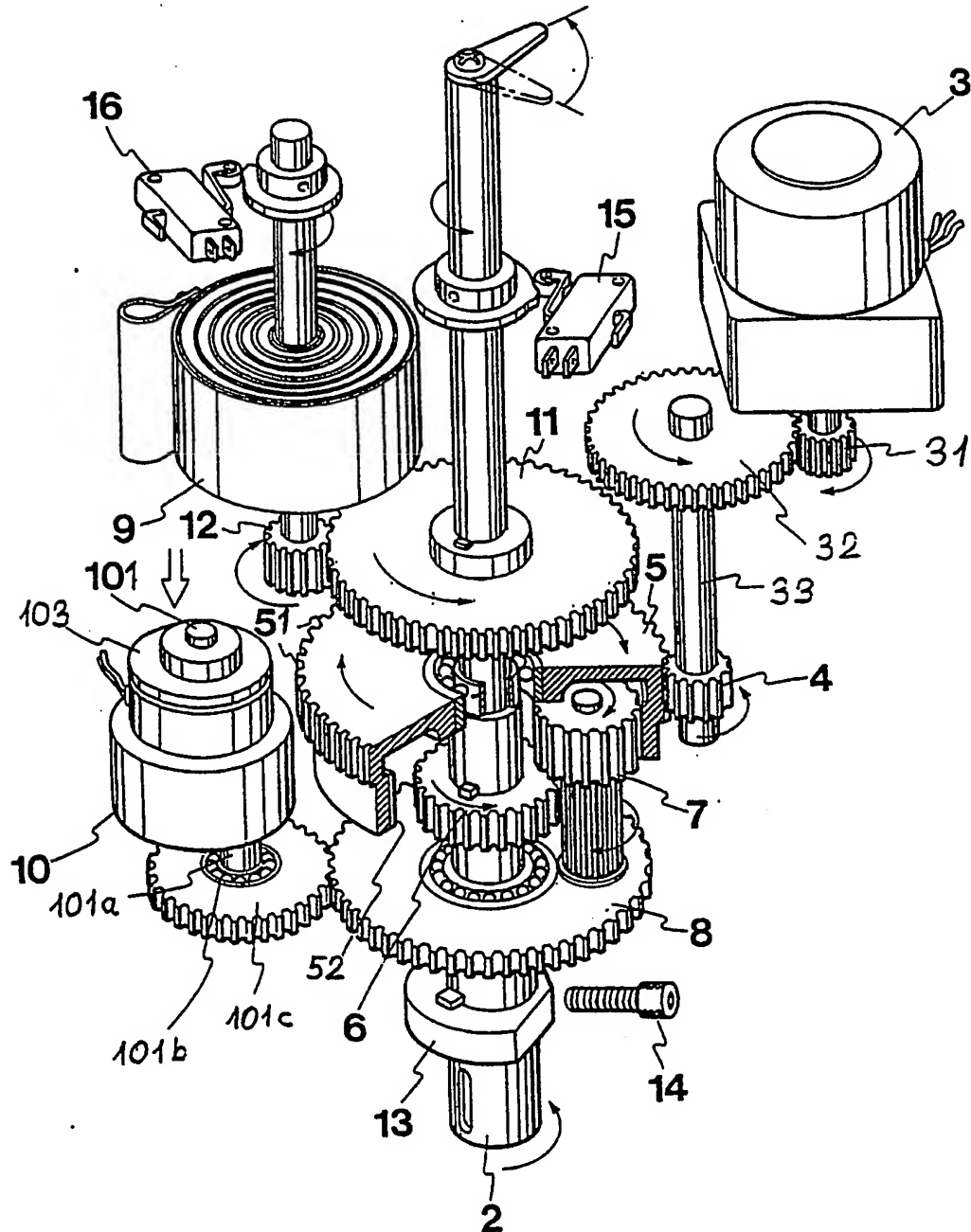


Fig.1

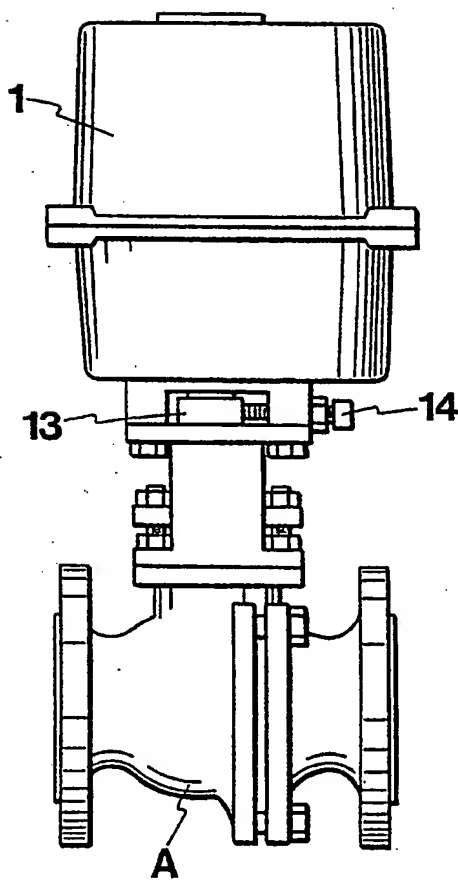


Fig.3

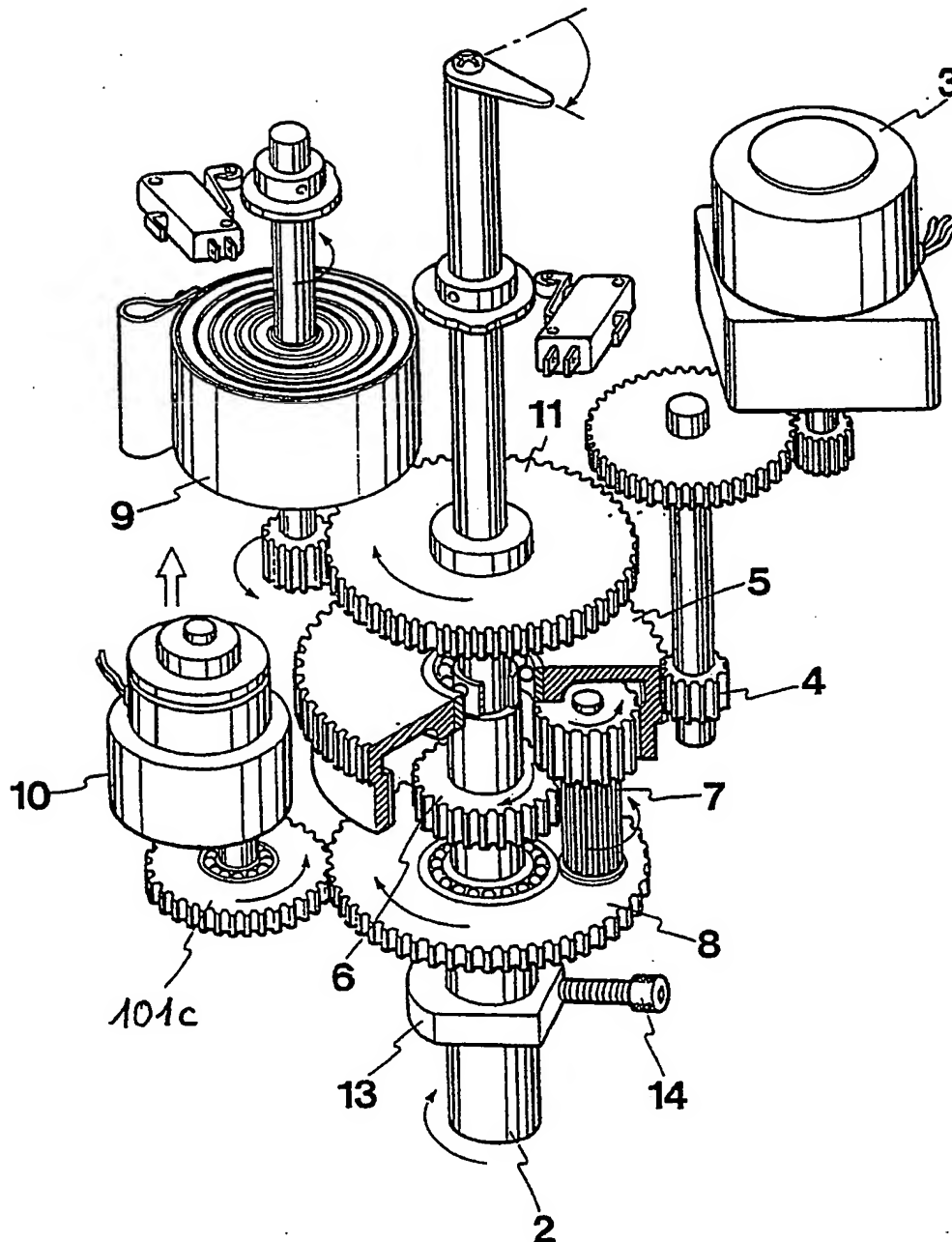


Fig.4

